

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-064115

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/136

(21)Application number : 05-210750

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 25.08.1993

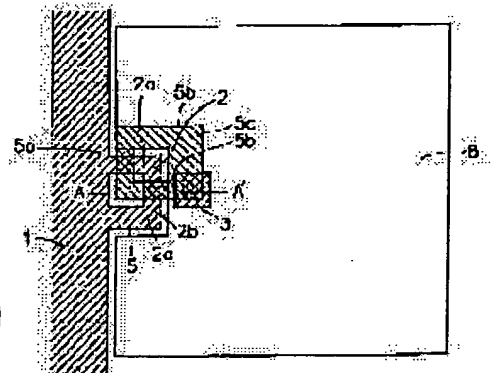
(72)Inventor : KISHIDA MASAHIRO

(54) TWO-TERMINAL NONLINEAR ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce the many two-terminal nonlinear elements uniformly over a wide region at a good yield in a defectless state.

CONSTITUTION: Lower electrodes 2 are formed in the state of connecting both U-shaped ends lacking a part of a ring to signal wiring 1 and upper electrodes 5 are formed to an annular shape. The patterning accuracy between lines is exceedingly improved as compared with square patterns of the conventional embodiments. Then, detailed patterning with good accuracy is possible. Further, the elements are constituted by intersecting the lower electrodes 2 and the upper electrodes 5 at two points with each other and, therefore, the redundancy structure connected with the two-terminal nonlinear elements constituted of the intersected parts thereof in parallel is obtd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.06.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-64115

(43)公開日 平成7年(1995)3月10日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/136

識別記号

5 1 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-210750

(22)出願日 平成5年(1993)8月25日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 岸田 正浩

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

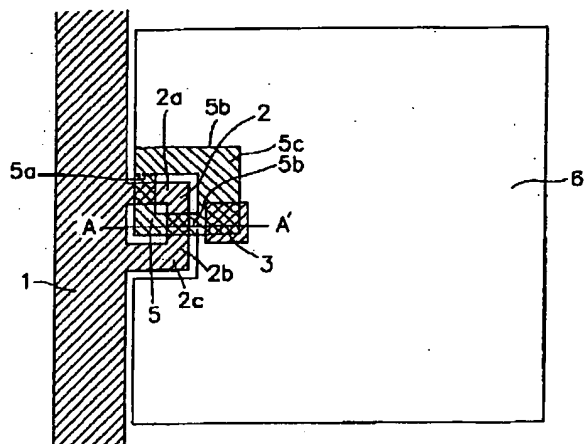
(74)代理人 弁理士 山本 秀策

(54)【発明の名称】 2端子非線形素子

(57)【要約】

【目的】 2端子非線形素子において、広い領域に渡って数多く均一に、しかも欠陥の少ない状態で、歩留まりよく製造できるようにする。

【構成】 下部電極2が、環の一部が欠落したコの字状の両端を信号配線1と接続した状態に形成されており、上部電極5が環状に形成されている。このため、従来例の角状パターンに比べて、線間におけるパターニング精度を格段に向上させることが出来る。従って、精度良くかつ詳細にパターニングを行うことができる。さらに、下部電極2と上部電極5とを互いに2箇所で交差させた構成としてあるので、その交差部で構成される2端子非線形素子が並列に接続された冗長構造となっている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に配線された信号配線と接続して下部電極が設けられ、該下部電極の上に間に絶縁膜を介装して上部電極が設けられた 2 端子非線形素子において、

該下部電極が、該信号配線の一部を接続した環状に、または環の一部が欠落した両端を該信号配線と接続した状態に形成され、該絶縁層が該下部電極の表面を陽極酸化法により酸化して形成され、さらに該上部電極が下部電極に対して 1 箇所または複数箇所 で交差する状態で環状にまたは環の一部が欠落した状態に形成されている 2 端子非線形素子。

【請求項 2】 前記下部電極が、コの字状に、かつその両端を前記信号配線に接続して形成され、該下部電極と環の一部が欠落した上部電極とが 1 箇所 で交差している請求項 1 に記載の 2 端子非線形素子。

【請求項 3】 前記上部電極は、下部電極の材料である金属よりもドライエッチング選択比の低い金属を使用し、かつ上部電極の幅を下部電極の幅と同一以上にして形成されている請求項 1 または 2 に記載の 2 端子非線形素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置などに用いられる、MIM (Metal-Insulator-Metal) 構造を有する 2 端子非線形素子に関する。

【0002】

【従来の技術】上記液晶表示装置は、マンマシニーインターフェースを組むディスプレイの中でも、ブラウン管を凌ぐ表示品位であり、薄型・軽量・低消費電力・長寿命などの特性を有していることから、近年 OA (オフィス・オートメーション)、AV (オーディオ・ビジュアル) 用途をはじめ、各分野の製品に搭載されるようになってきた。特に表面画面の大型化、高解像度化に伴って表示品位の更なる向上が望まれ、アクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置の需要がますます高まっている。

【0003】このアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置のうち、TFT (Thin-Film-Transistor) に代表される 3 端子非線形素子をスイッチング素子として設けた液晶表示装置は、その製造に関して 6~8 回以上の薄膜成膜工程およびフォトリソ工程が必要であり、製造工程が煩雑であるため、コスト低減が最大の課題となっている。これに対し、2 端子非線形素子をスイッチング素子として設けた液晶表示装置は、TFT などの 3 端子非線形素子を用いた液晶表示装置に対してコスト面で優位性を有し、かつ TN (Twisted-Nematic) タイプ、STN (Super-Twisted-Nematic) タイプなどのパッシブタイプの液晶表示装置に対して表示品位面で優位性を有しているため、急速な展開を示している。

る。

【0004】上記 2 端子非線形素子の代表的なものとしては、MIM (Metal-Insulator-Metal) 型素子 (以下、MIM 素子と称する) が知られている。この MIM 素子をスイッチング素子として設けた液晶表示装置においては、画素電極および MIM 素子が設けられていた基板と、対向電極が形成された基板との間に設けられた液晶層に印加される電圧の急峻性が向上するので、表示画面の大型化、高解像度化に伴う高デューティ駆動においても高コントラストの表示が可能となる。

【0005】上記 MIM 素子は、下部電極と上部電極との間に絶縁膜が介装された構成を有している。例えば、特公昭 61-32673 号公報、特公昭 61-32674 号公報、および USP 4, 413, 883 に開示されているように、タンタル薄膜を下部電極として用い、表面を陽極酸化法により酸化して五酸化タンタル (Ta_2O_5) からなる絶縁層を形成し、さらにこの上部にチタン、クロム、アルミニウムなどからなる上部電極を形成することにより作製される。

【0006】上記 MIM 素子において非線形特性の双極性の対称性を考慮した場合には、下部電極と上部電極とは同一材料を使用し形成する方が望ましい。しかし、同一材料を用いた場合には、上部電極のパターニングの際に、下部電極を浸食することがあるので、フォトリソグラフィによるパターニングを行うことができない。よって、上部電極を形成する材料としては、上部電極のパターニングの際に下部電極を浸食せず、かつ MIM 素子の非線形特性の対称性を損なわない上記タンタル等のような材料を用いる必要がある。

【0007】図 9 は、液晶表示装置を構成する対向する素子側基板と対向側基板とのうち、従来の MIM 素子を有する素子側基板の 1 画素分を示す。この素子側基板においては、ガラス基板の上にタンタルからなる信号配線 1 と、信号配線 1 から分岐された下部電極 2 とが形成されており、下部電極 2 の表面を陽極酸化して得られた五酸化タンタルからなる絶縁膜が形成されている。その上にはチタンからなる上部電極 5 が形成され、絶縁膜を挟む下部電極 2 と上部電極 5 とにより MIM 素子が構成されている。さらに、この MIM 素子を覆って基板上に形成された ITO (Indium-Tin-Oxide) などからなる画素電極 6 が、MIM 素子の上部電極 5 と電気的に接続されている。なお、図 9 中に示す島状部 3 は、信号配線 1 と同一材料、同一工程で形成されており、この島状部 3 の形成が無い場合に上部電極 5 が剥離しやすくなるのを防止し、かつ上部電極 5 と画素電極 6 との電気的接触を良好にし、オーミック接続としている。かかる基板は、素子側基板と称されている。図 10 は、上述した MIM 素子 9 を有する素子側基板と、この素子側基板に対して間に液晶層 13 を挟んで対向配設された対向側基板とを備える液晶表示装置を示す断面図である。この図示例で

は、素子側基板は、ベースとなるガラス基板 7 の上にベースコート絶縁膜 8 が形成され、このベースコート絶縁膜 8 の上に、上述した構成の MIM 素子 9 および信号配線が形成されている。

【0008】一方、対向側基板は、ベースとなるガラス基板 10 の上にベースコート絶縁膜 8 が形成され、このベースコート絶縁膜 8 の上に、信号配線に直交する状態で ITO などからなるストライプ状の対向電極 11 が形成されている。

【0009】これら両基板を貼り合わせ、間に液晶層 13 を設けることにより、液晶表示装置が構成されている。

【0010】図 10 に示す液晶表示装置を作製する工程は、以下のようにして行われる。

【0011】まず、素子側基板のガラス基板 7 上に、例えば五酸化タンタルからなるベースコート絶縁膜 8 を形成し、その上にスパッタリング法などにより信号配線および下部電極となる、窒素ドーブした α 相と β 相が混在するタンタル薄膜を厚み 3300 オングストロームに積層し、フォトリソグラフィ法により所定の形状にパターニングして、信号配線および下部電極を形成する。

【0012】その後、陽極酸化法により下部電極の表面を酸化し、厚み 600 オングストロームの五酸化タンタルからなる絶縁膜を形成する。

【0013】次に、この状態の基板全面にスパッタリング法などにより上部電極となるチタンを厚み 4000 オングストロームに積層し、フォトリソグラフィ法により所定の形状にパターニングして上部電極とする。これにより、MIM 素子 9 が構成される。

【0014】さらに、ITO 透明電極膜を厚み 1000 オングストロームに積層し、これをパターニングして画素電極 6 を形成する。

【0015】一方、対向側基板のガラス基板 10 上に、前同様の材料からなるベースコート絶縁膜 8 を形成し、その上に対向電極となる ITO 透明電極膜を厚み 3500 オングストローム積層し、これをパターニングして対向電極 11 を形成する。

【0016】次に、素子側基板および対向側基板上に、それぞれ液晶分子を配向させるべくポリイミド系有機高分子配向膜 12 を形成し、ラビング処理を行う。

【0017】次に、一方の基板にシール材を塗布し、他方の基板にスペーサーを散布する。この状態の両基板を対向させて貼り合わせ、加熱圧着する。

【0018】その後、両基板の隙間に液晶を注入して封止し、液晶層 13 を設けることにより液晶表示装置が完成する。なお、かかる構成の液晶表示装置の素子側基板の外側に表側偏光板 14 が設けられ、対向側基板の外側に裏側偏光板 15 が設けられる。

【0019】上記液晶表示装置においては、印加される電圧は、2 端子非線形素子である MIM 素子 9 の容量と

両基板により挟まれた液晶層 13 の容量との容量結合により分割される。よって、液晶を駆動し表示を得る為に、MIM 素子 9 の容量は液晶層 13 の容量の 10 分の 1 以下に成るように設計される。例えば、液晶表示装置の画素ピッチが 360 μm 、液晶の比誘電率が 8.6、素子側基板と対向側基板との間の離隔距離（セルギャップ）が 4.5 μm 、五酸化タンタルの比誘電率が 22、厚みが 600 オングストロームの場合には、素子側基板を法線方向から見た MIM 素子 9 の面積は 60 μm^2 程度に形成される。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した液晶表示装置の作製工程において、素子側基板と対向側基板とに形成される配向膜の配向処理を行うべくラビング処理が行われるが、このラビング処理においては、MIM 素子が形成された基板表面をラビング布により擦られて発生する静電気により、MIM 素子に過電圧が印加されて素子破壊が起こり易い。

【0021】また、信号電極から分岐させて角状にパターンニングされる下部電極の形成においては、角状パターンの線幅が数ミクロン以下になると、図 11 に示すようにエッチング後における MIM 素子 9 のパターン線幅（実線）が設計値（破線）より細くなる傾向がある。また、図 12 に示すように、複数の MIM 素子 9 を隣接して形成する場合、角状パターンの間隔がおよそ 10 ミクロン以下になると、図 13 に示すように MIM 素子 9 の線間にエッチングされないで残った部分 9a が存在し、線間を十分にパターニングできない。

【0022】更に、上部電極の形成を行うフォトリソ工程において、チタンエッチング時の寸法精度が下部電極を形成するタンタルに比して悪く、オーバーエッチング気味に仕上がるために、上部電極パターンの細りが発生しやすい。また、該上部電極を形成するチタンは、ガラス基板、或いはガラス基板表面を覆う、例えば五酸化タンタルなどのベースコート膜、或いは下部電極を形成するタンタル膜に対し密着力が弱い。さらに、該上部電極は、下部電極とのアライメント精度の問題から、アライメント精度を考慮し余裕を持たせた分だけの長さを必要とするので、細長い形状となり剥離を生じやすい。

【0023】しかるに、従来の 2 端子非線形素子では、静電気によって素子が破壊したりチタンからなる上部電極がはがれたり、切れたりする欠陥が散見され、また下部電極を形成するタンタルおよび上部電極を形成するチタンの線幅がばらつくために、形状の不均一に起因する特性のばらつきによって、生産上の歩留まりが悪いという問題点があった。

【0024】本発明は、このような従来技術の課題を解決するためのものであり、広い領域に渡って数多く均一に、しかも欠陥の少ない状態で、歩留まりよく製造できる 2 端子非線形素子を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の2端子非線形素子は、基板上に配線された信号配線と接続して下部電極が設けられ、該下部電極の上に間に絶縁膜を介装して上部電極が設けられた2端子非線形素子において、該下部電極が、該信号配線の一部に接続した環状に、または環の一部が欠落した両端を該信号配線と接続した状態に形成され、該絶縁層が該下部電極の表面を陽極酸化法により酸化して形成され、さらに該上部電極が下部電極に対して1箇所または複数箇所で交差する状態で環状にまた

は環の一部が欠落した状態に形成されているので、そのことにより上記目的が達成される。

【0026】この2端子非線形素子において、下部電極が、コの字状に、かつその両端を前記信号配線に接続して形成され、該下部電極と環の一部が欠落した上部電極とが1箇所

で交差している構成とすることができる。

【0027】また、上部電極は、下部電極の材料である金属よりもドライエッチング選択比の低い金属を使用し、かつ上部電極の幅を下部電極の幅と同一以上にして形成された構成とすることができる。

【0028】

【作用】本発明にあっては、下部電極が信号配線の一部に接続した環状に、または環の一部が欠落した両端を該信号配線と接続した状態に形成されており、上部電極が環状にまたは環の一部が欠落した状態に形成されている。このため、従来例の角状パターンに比べて、線間におけるパターンニング精度を格段に向上させることができる。従って、精度良くかつ詳細にパターンニングを行うことができるので、アライメント精度を考慮し余裕をもたせた形状としても、開口率を高くすることができる。加えて、剥離、破壊を生じにくい構造にもなっている。

【0029】さらに、下部電極と上部電極とを互いに複数箇所

で交差させた構成とした場合、その交差部で構成される2端子非線形素子が並列に接続された冗長構造となっている。従って、一画素を駆動する2端子非線形素子が2個以上設けられ、画素欠陥の低減をはかることができる。また、下部電極を、コの字状に、かつその両端を前記信号配線に接続して形成し、該下部電極と環の一部が欠落した上部電極とを1箇所

【0030】

で交差する構成とすることにより、並列接続された2端子非線形素子と同一素子容量を有し、サイズの異なるシングル構造の2端子非線形素子を形成することができる。

【0031】また、上部電極は、下部電極の材料である金属よりもドライエッチング選択比の低い金属を使用し、下部電極より電極幅を同じか、若しくはそれ以上とすることにより、エッチングの際のオーバーエッチングが防止される。

【0031】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面に基づき説明する。

【0032】図1に本発明の一実施例である2端子非線形素子を液晶表示装置のスイッチング素子として形成した場合の素子側基板の平面図を示し、図2に図1のA-A'部の断面図を示す。この素子側基板は、ベースコート絶縁膜8が形成されたガラス基板7上に、タンタル薄膜からなる信号配線1および信号配線から分岐された下部電極2が形成されており、信号配線1および下部電極2の上を覆うように、絶縁膜4が形成されている。その上には、チタン、クロムまたはアルミニウムなどからなる上部電極5が形成されている。絶縁膜4を挟む下部電極2および上部電極5によりMIM素子が構成されている。更に、その上に形成されたITO透明電極などからなる画素電極6が、上記MIM素子の上部電極5と電気的に接続されている。なお、図1および図2中における島状部3は、下部電極2と同一材料かつ同一工程で形成され、上部電極5の剥離を防止し、上部電極5と画素電極6との電気的接続を良好にしている。

【0033】このような構成の素子側基板は、例えば以下のようにして作製することが出来る。尚、この実施例では、液晶表示装置の仕様を、画素数が640×400ドット、画素ピッチが0.36mmの反射型モノクロTN液晶モードとし、更に信号配線の幅を20μm、1個のMIM素子サイズを5×6μmとし、MIM素子と液晶層との容量比がほぼ1:10となるように条件設定した。

【0034】まず、ガラス基板7上にスパッタリング法などにより五酸化タンタルなどからなる厚み3000オングストロームのベースコート絶縁膜8を形成する。ガラス基板としては、例えば石英ガラス、ホウケイ酸ガラス、又はソーダライムガラスなどからなるガラス基板を用いることが出来る。この実施例では、コーニング社製#7059のフュージョンバイレックスガラスを用いた。ベースコート絶縁膜は省略することができるが、形成している場合にはその膜上に形成する薄膜へのガラス基板内からの不純物汚染などを防ぐことができ、更に良好な特性を得ることができる。

【0035】この状態のガラス基板上にスパッタリング法により、信号配線、下部電極および島状部となるタンタル薄膜を厚み3000オングストロームに形成する。このとき、窒素濃度を5mol%含有する焼結体ターゲットを使用し、反応ガスは流量200sccmでアルゴンを使用し、スパッタガス圧は0.4Pa、DC-POWERは5.3W/cm²、基板加熱は100°Cで3分、基板搬送速度は100mm/min、基板とターゲットとの間の距離は77mmとした条件で成膜した。

【0036】次に、上記のようにして形成したタンタル薄膜をフォトリソグラフィ法により、図1に示すような閉塞した形状にパターンニングして信号配線1、下部電極2および島状部3とする。この実施例では、下部電極2の形状は、コの字状となし、その3辺2a、2b、2

cのうち2辺2a、2bの幅を $5\mu\text{m}$ 、もう1辺2cの幅を $6\mu\text{m}$ とし、中貫き(タンタル薄膜の無い部分)の寸法が $14\mu\text{m}$ 角になるように設計した。このとき、3辺とも幅を変えても良い。なお、下部電極2の形状は無端の環状となし、その一部を信号配線1に接続した構成とすることができる。

【0037】その後、1%酒石酸アンモニウム溶液を電解液として用い、外部駆動回路との接続を行う信号配線1の端部である端子部分を除き、信号配線1および下部電極2の表面を陽極酸化して絶縁膜4を形成する。この実施例では、電解液の液温を約 25°C 、化成電圧を31ボルト、化成電流を約 0.7mA とした条件で陽極酸化を行い、厚み約600オングストロームの五酸化タンタルからなる絶縁膜4を得た。

【0038】次に、この状態の基板上に、スパッタリング法などにより上部電極となる金属薄膜を、例えば厚み4000オングストロームで形成し、これをフォトリソグラフィ法などにより図1に示すような四角形をした環状の閉塞した形状にパターンニングして上部電極5とする。この実施例では、上部電極5は、下部電極2と交差する2辺5a、5bの幅を $6\mu\text{m}$ 、中貫きの寸法を $13\mu\text{m}$ となるように設計した。このとき、他の2辺5c、5dの幅を変えても良い。

【0039】上記上部電極5および下部電極2が絶縁膜4を間に挟んで対向する2箇所では $5\times 6\mu\text{m}$ サイズのMIM素子が形成され、2個のMIM素子が並列接続された状態となる。上部電極5には、一般にチタン、クロム、アルミニウムなどが用いられるが、この実施例ではチタンを用いた。

【0040】続いて、ITOなどからなる透明導電膜を積層し、これをパターンニングして画素電極6を形成して素子側基板とする。

【0041】一方、対向側基板は、素子側基板に形成された信号配線1に直交する状態でITOなどからなる透明導電膜がストライプ状に形成され対向電極11を形成する。この実施例では、厚み1000オングストローム、 0.36mm ピッチの透明導電膜を形成した。尚、更にカラーフィルター層を併せて形成しておく、カラー表示を行うことも出来る。

【0042】上記のように得られた素子側基板と対向基板とから、液晶表示装置を作製する工程は以下のようにして行うことが出来る。

【0043】まず、素子側基板および対向側基板の上に配向膜を12を形成する。この時の焼成温度は約 200°C とした。その後、この配向膜12にラビング処理を行う。この実施例では、 90° 度捻れとなるように配向処理を行った。

【0044】次に、一方の基板に熱硬化性シール剤を塗布し、他方の基板にスペーサを散布し、両側基板の配線が形成された側を対向させて貼合わせて加熱圧着する。

このときの処理温度は、約 $150\sim 200^\circ\text{C}$ である。その後、両基板の隙間に液晶を注入して封止する。これにより、液晶表示装置が完成する。

【0045】次に、液晶表示装置の前面に、単体透過率44.5%、偏光度96.5%の透過型偏光板を配置する。また液晶表示装置の背面に、同一の偏光板にアルミの反射板を設けた反射板付き偏光板を配置して電気光学特性を付与する。

【0046】したがって、本実施例の2端子非線形素子においては、下部電極2がコの字状または環状となった構造をしており、上部電極5が環状の閉塞した構造となっている。このため、図3に示すように、従来例の角状パターンの場合の線間におけるパターンニング精度18に比べて、本実施例による場合には線間におけるパターンニング精度を19に示すように格段に向上させることが出来る。加えて、下部電極2及び上部電極5の形成面積が広いので、剥離、破壊を生じにくい構造にもなっている。さらに、下部電極2と上部電極5とを互いに2箇所で交差させた構成としてあるので、その交差部で構成される2端子非線形素子が並列に接続された冗長構造となっている。従って、一画素を駆動する2端子非線形素子が2個以上設けられ、画素欠陥の低減をはかることが出来る。また、上部電極5を、下部電極2の材料である金属(タンタル)よりもドライエッチング選択比の低い金属、例えばチタンを使用し、下部電極2より電極幅を広くして形成した場合には、エッチングの際のオーバーエッチングを防止することができる。

【0047】また、線間におけるパターンニング精度を格段に向上させることが出来るので、精度良くかつ詳細にパターンニングを行うことができ、アライメント精度を考慮し余裕をもたせた形状としても、開口率を高くすることができる。例えば、図4[特開平4-165333公報における第4図(b)]に示されているような、下部電極および上部電極の形状が角状の場合、画素ピッチが $250\mu\text{m}$ のとき、液晶表示装置の開口率は約80%であるが本発明の場合、開口率は82%となり、開口率を改善することができる。

【0048】また、図5に示すように、本実施例のMIM素子の電圧-電流特性16は、正方向の特性16と負方向の特性17とがほぼ一致しており、電圧-電流特性の対称性も良好である。

【0049】上記実施例では下部電極2と上部電極5との交差位置を、下部電極2の辺2a、2bとしているが、本発明はこれに限らず、図6に示すように下部電極2の辺2a、2b、2cの3箇所としてもよく、或は図7のように下部電極2の辺2b、2cの2箇所としてもよい。更には、同じ辺の上に2以上の交差位置が存在するようにしてもよい。このようにした場合においても、上述実施例と同様の効果が得られる。

【0050】更に、本発明は、図8のように下部電極2

に、環の一部が欠落した状態の上部電極 5 が 1 箇所であるようにパターニングし、重なり部分の面積を並列接続された 2 つの 2 端子非線形素子の面積の合計と合わせておくと、2 端子非線形素子と液晶層との容量比を変えずに、つまり 2 端子非線形素子の特性を変えずに、シングル構造の MIM 素子を形成することも可能である。

【0051】また上記の特性を有する MIM 素子をスイッチング素子として設けた液晶表示装置は、静電気印加、上部電極剥離による画素欠陥がなく、しかも下部電極、上部電極を高精度にパターニングできることに起因する表示面内の非線形素子形状の均一性が良好で、全面に渡って均一な表示が得られる。

【0052】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明による場合には、非線形素子に静電気が印加されることによる素子破壊、非線形素子の一部の膜が剥がれたり切れたりする欠陥や、非線形素子形状の不均一に起因する特性のばらつきによって、生産上の歩留まりが低下するという問題点を解決することができる。これによって、非線形素子を数多く広い領域に均一に集積してなる液晶表示装置を良好な品質でかつ歩留まりよく生産することが出来るという効果を有する。

【0053】また、本発明に係る 2 端子非線形素子の構造は素子設計に対し拡張性があり、設計の自由度が高まるのみならず、既存の工程でかつパターン変更のみで達成できるので、コストも従来と全く変わらないという量産不可欠な要素も充足している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施例に係る MIM 方式の 2 端子非線形素子を液晶表示装置のスイッチング素子として並列構造に形成した素子側基板を示す平面図である。

【図 2】図 1 における A-A' 部の断面図である。

【図 3】本実施例における線間とパターニング精度との関係を、従来例のそれと併せて示す図である。

【図 4】特開平 4-165333 公報に記載されている第 4 図 (b) である。

【図 5】本実施例の MIM 素子の電流-電圧特性を示す図である。

【図 6】本発明の他の実施例に係る 2 端子非線形素子を液晶表示装置のスイッチング素子として並列構造に形成した素子側基板を示す平面図である。

【図 7】本発明の更に他の実施例に係る 2 端子非線形素子を液晶表示装置のスイッチング素子として並列構造に形成した素子側基板を示す平面図である。

【図 8】本発明の更に他の実施例に係る 2 端子非線形素子を液晶表示装置のスイッチング素子として並列構造に形成した素子側基板を示す平面図である。

【図 9】従来の 2 端子非線形素子を液晶表示装置のスイッチング素子としてシングル構造に形成した素子側基板を示す平面図である。

【図 10】従来の 2 端子非線形素子を液晶表示装置のスイッチング素子としてシングル構造に形成した素子側基板を示す断面図である。

【図 11】従来の 2 端子非線形素子における問題点を説明するための図である。

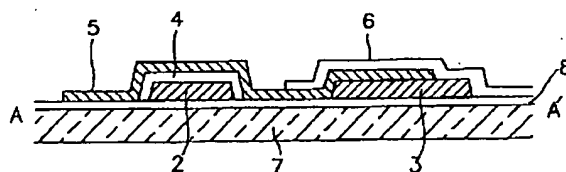
【図 12】従来の 2 端子非線形素子における他の問題点を説明するための図である。

【図 13】従来の 2 端子非線形素子における他の問題点を説明するための図である。

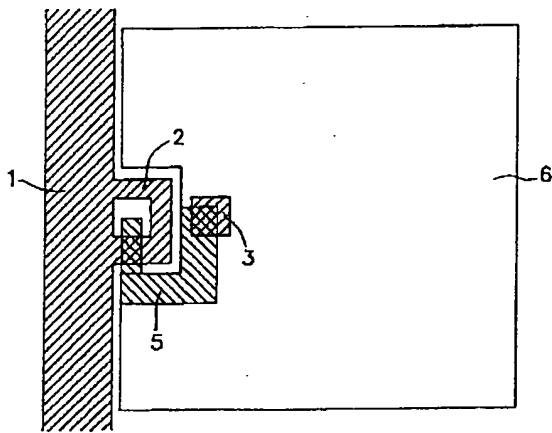
【符号の説明】

- 1 信号配線
- 2 下部電極
- 3 島状部
- 4 絶縁膜
- 5 上部電極
- 6 画素電極
- 7 素子側ガラス基板
- 8 ベースコート絶縁膜
- 9 MIM 素子
- 10 対向側ガラス基板
- 11 対向電極
- 12 配向膜
- 13 液晶層
- 14 表側偏光板
- 15 裏側偏光板
- 16 本実施例の正方向電流-電圧特性
- 17 本実施例の負方向電流-電圧特性
- 18 従来例の角状パターンの場合におけるパターニング精度
- 19 本実施例による場合の線間におけるパターニング精度

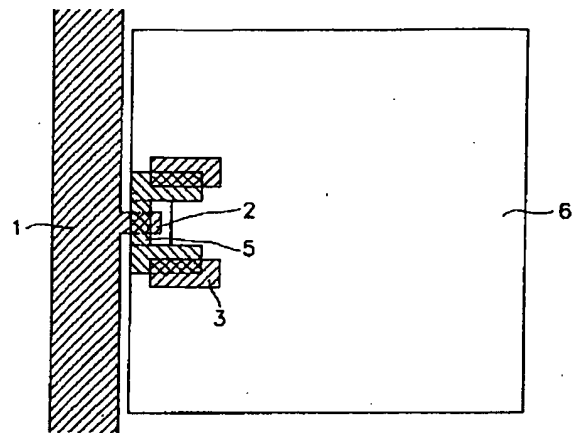
【図 2】



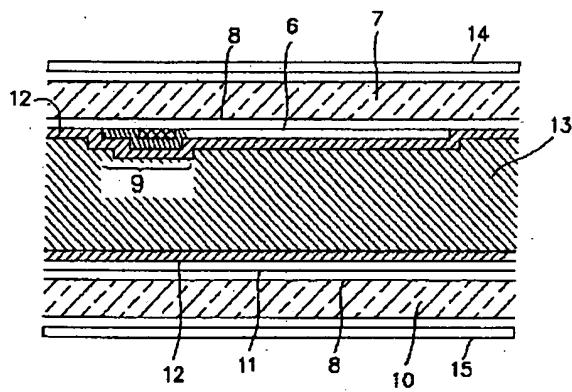
【図 8】



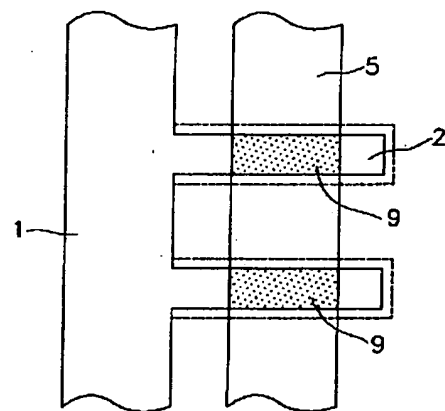
【図 9】



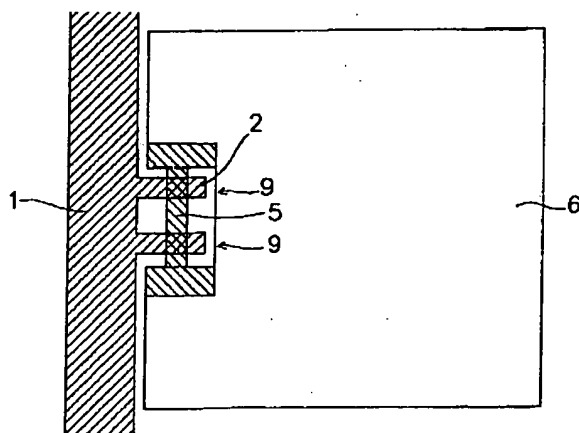
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

